

## О ПРОЦЕССАХ КЛИНКЕРООБРАЗОВАНИЯ В СМЕСЯХ НА ОСНОВЕ НЕФЕЛИНОВОГО ШЛАМА

В. А. БУТКЕВИЧ, Н. С. ДУБОВСКАЯ

(Представлена научным семинаром кафедры Технологии силикатов)

Для комплексного использования, включающего производство цемента, нефелиновых пород Ужурского месторождения, расположенного в Красноярском крае, необходимы исследования процессов клинкерообразования в сырьевых смесях, содержащих нефелиновый шлам. Содержание в последнем щелочных окислов и некоторых минералов клинкера в гидратированном виде сказывается на процессах клинкерообразования в этих смесях.

Настоящая работа посвящена исследованию процессов в сырьевых смесях, приготовленных с использованием нефелинового шлама в качестве глинистого компонента.

Предварительные исследования нефелинового шлама показали, что в составе исследуемых проб отсутствуют окислы щелочных металлов, а окись кальция входит в состав гидратированных силикатов кальция. Природа алюмосиликатной составляющей сырьевой смеси в данном случае отличается от природного глинистого сырья. Авторы сочли обоснованным предположение, что процессы разложения карбонатной составляющей и образование клинкерных минералов будут носить специфический характер, и провели исследование процессов клинкерообразования в сырьевых смесях в широком интервале величин коэффициента насыщения.

Химические составы используемых известняка и шлама и рассчитанных сырьевых смесей приводятся в табл. 1. Процентное содержание составляющих в смесях приведено в табл. 2.

Из известняка и нефелинового шлама, взятых в указанных соотношениях по весу, готовилась серия шихт. Шихты обжигались в силитовой печи с двухчасовой выдержкой.

В продуктах обжига химическим методом устанавливались потери при прокаливании, свободная окись кальция и рассчитывалась окись

Таблица 1  
Химический состав материалов

Наименование материалов	КН	Содержание, %					
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	п.п.п.
Известняк	—	1,41	1,49	0,6	53,21	0,41	42,88
Нефел. шлам	—	24,82	7,06	4,02	46,74	2,12	15,24
Смесь № 1	0,64	20,84	6,11	3,44	47,84	1,83	19,94
» 2	0,80	17,44	5,31	2,94	48,78	1,58	23,95
» 3	0,90	15,94	4,94	2,73	49,19	1,49	25,71
» 4	0,95	15,27	4,79	2,62	49,38	1,42	26,52

Компонентный состав смесей

Содержание смеси, %		Модули		КН
известняка	нефел. шлама	$n$	$p$	
17,0	83,0	2,19	1,77	0,64
31,5	68,5	2,10	1,80	0,80
37,9	62,1	2,08	1,80	0,90
40,8	59,2	2,06	1,82	0,95

кальция, вступившая во взаимодействие при обжиге. При расчете учитывалась окись кальция, связанная в соединении нефелинового шлама [1].

Результаты определений и расчетов представлены на рис. 1, 2, 3. Процессы разложения карбонатной составляющей смеси протекают главным образом в интервале температур 500—900°. При этом состав сырьевой смеси, т. е. содержание в ней нефелинового шлама существенной роли не играет. Скорость декарбонизации практически остается по-

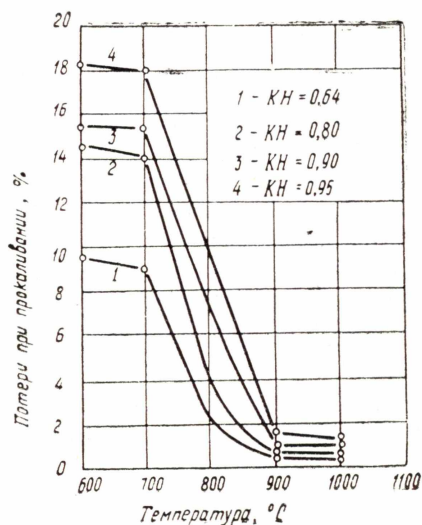


Рис. 1. Потери при прокаливании продуктов обжига

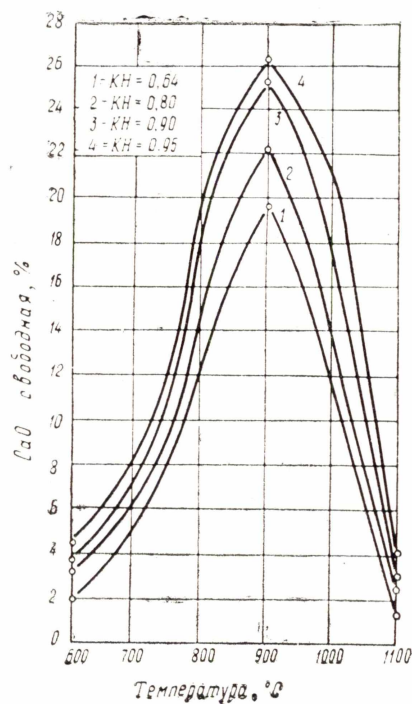


Рис. 2. Содержание свободной окиси кальция в продуктах обжига

стоянной. Об этом можно судить по изменению потерь при прокаливании и содержанию свободной окиси кальция в продуктах обжига в указанном интервале температур.

После 900° окись кальция начинает усваиваться кислотными окислами с образованием соединений клинкера. С 900° кривая содержания свободной окиси кальция круто поворачивает вниз. При этом рассчитанное количество усвоенной окиси кальция (рис. 3) у трех исследуемых шихт растет.

Активное образование соединений клинкера имеет место при 1000-1100°. Выше 1100° усвоение окиси кальция продолжается, но значительно медленнее, при 1200° свободной окиси кальция остается небольшое коли-

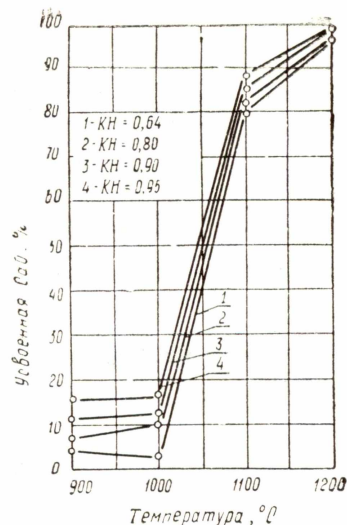


Рис. 3. Скорость усвоения окиси кальция при обжиге смесей

чество: 1—3%. Опытные образцы из шихт 1 и 2 при этой температуре сильно оплавляются и в охлажденном состоянии содержат большое количество клинкерного стекла, легко обнаруживаемого невооруженным глазом.

Пользуясь диаграммой состояния системы  $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$  нами рассчитаны кривые плавкости исследуемых составов шихт и установлен фазовый состав продуктов охлаждения [2].

На основе шихт 1 и 2 возможно получить белитовые клинкеры, а на основе шихт 3 и 4 — алитовые с содержанием трехкальцевого силиката, соответственно 12—34% и 57—67%.

Таким образом, нефелиновый шлам может быть использован в составе сырьевой смеси в качестве глинистого компонента в широком интервале его дозировки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. В. Никифоров, Р. А. Зозуля, Ж. М. Оршер. О процессах клинкерообразования в сырьевых смесях на основе магнезиальных доменных шлаков. Труды Гипроцемента, вып. XXXIII, Стройиздат, М.—Л., 1967.
2. Г. В. Куколев. Химия кремния и физическая химия силикатов. Высшая школа, М., 1966.